

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-54132

(P2001-54132A)

(43)公開日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(51)IntCl.

識別記号

F I

テ-マ-ト(参考)

H 0 4 N 9/64

H 0 4 N 9/64

A 5 C 0 6 6

9/67

9/67

D

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平11-229873

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 吉田 忠弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100086737

弁理士 岡田 和秀

Fターム(参考) 5C066 A401 A415 B402 C408 C409

CA17 E401 E404 G401 G401

HA03 K406 K402 K403 K407

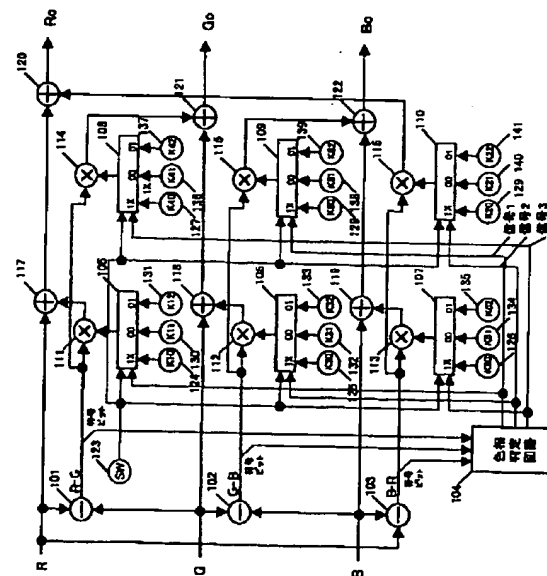
KG01 LA02

(54)【発明の名称】 映像信号の色調補正装置

(57)【要約】

【課題】 R、G、Bそれぞれの色ごとに独立した色相及び彩度の調整が容易な映像信号の色調補正装置を提供する。

【解決手段】 本発明に係る色調補正装置は、色差信号を出力する減算器101～103と、映像信号の色相を判定する色相判定回路104と、判定結果に対応した乗算係数を出力するセクタ回路105～110と、赤-緑の色差信号とセクタ回路105、108の出力を乗算する乗算器111、114と、緑-青の色差信号とセクタ回路106、109の出力を乗算する乗算器112、115と、青-赤の色差信号とセクタ回路107、110の出力を乗算する乗算器113、116と、赤である映像信号に乗算器111、116の出力を加算する加算器117、120と、緑である映像信号に乗算器112、114の出力を加算する加算器118、121と、青である映像信号に乗算器113、115の出力を加算する加算器119、122とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤、緑、青の3原色信号成分からなるデジタル入力映像信号に基づいた赤-緑、緑-青、青-赤それぞれの色差信号を出力する第1ないし第3の減算器と、これらの色差信号に基づいてデジタル入力映像信号の色相を判定する色相判定回路と、判定結果に対応した乗算係数を選択して出力する第1ないし第6のセレクト回路と、赤-緑の色差信号と第1及び第2のセレクト回路からの出力とをそれぞれ乗算する第1及び第2の乗算器と、緑-青の色差信号と第3及び第4のセレクト回路からの出力とをそれぞれ乗算する第3及び第4の乗算器と、青-赤の色差信号と第5及び第6のセレクト回路からの出力とをそれぞれ乗算する第5及び第6の乗算器と、赤と判定されたデジタル入力映像信号に第1及び第6の乗算器からの出力をそれぞれ加算する第1及び第2の加算器と、緑と判定されたデジタル入力映像信号に第3及び第2の乗算器からの出力をそれぞれ加算する第3及び第4の加算器と、青と判定されたデジタル入力映像信号に第5及び第4の乗算器からの出力をそれぞれ加算する第5及び第6の加算器とを備えていることを特徴とする映像信号の色調補正装置。

【請求項2】 請求項1に記載した映像信号の色調補正装置であって、

色相判定回路は、判定結果が赤または青である際の第1及び第4のセレクト回路に第1の制御信号を出力し、判定結果が緑である際の第1及び第4のセレクト回路に第2の制御信号を出力すると共に、判定結果が赤または緑である際の第3及び第6のセレクト回路に第1の制御信号を出力し、判定結果が青である際の第3及び第6のセレクト回路に第2の制御信号を出力する一方、判定結果が赤である際の第2及び第5のセレクト回路に第1の制御信号を出力し、判定結果が緑または青である際の第2及び第5のセレクト回路に第2の制御信号を出力するものであることを特徴とする映像信号の色調補正装置。 *

$$R_o = R + (K10) \times (R - G) + (K20) \times (B - R)$$

【数2】

$$G_o = G + (K30) \times (G - B) + (K40) \times (R - G)$$

【数3】

$$B_o = B + (K50) \times (B - R) + (K60) \times (G - B)$$

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記従来の形態に係る映像信号の色調補正装置においては、出力映像信号である R_o 、 G_o 、 B_o のそれぞれが数1～数3で表記される構成を採用することが行われており、デジタル入力映像信号である R 、 G 、 B の色相を調整する場合には乗算係数を変更することが実行されるが、リニアマトリクス回路である限りは次のような不都合が生じることになっていた。すなわち、デジタル入力映像信号 R 、 G 、 B の色相を調整する場合、例えば、ディジタ

*【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は映像信号の色調補正装置に係り、特に、放送業務用などとして比較的高度なデジタル入力映像信号の処理が要求される場合に適した色調補正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、映像信号の色調補正装置としては図2で示すような構成のリニアマトリクス回路があり、このリニアマトリクス回路は放送用カメラなどに組み込んだうえで使用されている。つまり、リニアマトリクス回路はカメラ出力をNTSC方式の理想撮像特性に合わせるためのデジタルマトリクス回路であり、このリニアマトリクス回路にあつては、赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色信号成分からなるデジタル入力映像信号に基づいた $R-G$ 、 $G-B$ 、 $B-R$ の色差信号を3つの減算器101～103で生成し、かつ、生成された色差信号の各々とレジスタ124～129それぞれに格納された乗算係数 $K10$ 、 $K30$ 、 $K50$ 、 $K40$ 、 $K60$ 、 $K20$ とを乗算器111～116でもって乗算した後、乗算器111～116からの出力を加算器117～122で元の R 、 G 、 B 信号それぞれに加算するのに伴って所定の色補正が施された出力映像信号である R_o 、 G_o 、 B_o を得ることが行われている。

【0003】すなわち、図2で示すような従来構成とされたリニアマトリクス回路では、以下の数1～数3で表記する補正処理が実行されることになっている。なお、この際における乗算係数 $K10$ 、 $K20$ 、 $K30$ 、 $K40$ 、 $K50$ 、 $K60$ のそれぞれは色再現上の必要に対応して変更可能なデータであり、正の値及び負の値のいずれともなり得る符号付きのデータである。

【0004】

【数1】

※ R 入力映像信号 R の色相を調整してなる出力映像信号 R_o を得ようとする場合には、 R の色相を調整することが実行されるが、その調整による影響を受けて G や B の色相までもが変化することとなる結果、いずれか特定の色からなる画像の色相のみを簡単に調整することはできないのが現状である。

【0006】本発明はこのような不都合に鑑みて創案されたものであり、カメラ出力をNTSC方式の理想撮像特性に合わせることが可能であると共に、 R 、 G 、 B それぞれの色ごとに独立した色相及び彩度の調整が容易な

映像信号の色調補正装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る映像信号の色調補正装置は、R、G、Bの3原色信号成分からなるデジタル入力映像信号に基づいたR-G、G-B、B-Rそれぞれの色差信号を出力する第1ないし第3の減算器と、これらの色差信号に基づいてデジタル入力映像信号の色相を判定する色相判定回路と、判定結果に対応した乗算係数を選択して出力する第1ないし第6のセレクト回路と、R-Gの色差信号と第1及び第2のセレクト回路からの出力とをそれぞれ乗算する第1及び第2の乗算器と、G-Bの色差信号と第3及び第4のセレクト回路からの出力とをそれぞれ乗算する第3及び第4の乗算器と、B-Rの色差信号と第5及び第6のセレクト回路からの出力とをそれぞれ乗算する第5及び第6の乗算器と、Rと判定されたデジタル入力映像信号に第1及び第6の乗算器からの出力をそれぞれ加算する第1及び第2の加算器と、Gと判定されたデジタル入力映像信号に第3及び第2の乗算器からの出力をそれぞれ加算する第3及び第4の加算器と、Bと判定されたデジタル入力映像信号に第5及び第4の乗算器からの出力をそれぞれ加算する第5及び第6の加算器とを備えていることを特徴とする。

【0008】本発明の請求項2に係る映像信号の色調補正装置は請求項1に記載したものであり、色相判定回路は、判定結果がRまたはBである際の第1及び第4のセレクト回路に第1の制御信号を出力し、判定結果がGである際の第1及び第4のセレクト回路に第2の制御信号を出力すると共に、判定結果がRまたはGである際の第3及び第6のセレクト回路に第1の制御信号を出力し、判定結果がBである際の第3及び第6のセレクト回路に第2の制御信号を出力する一方、判定結果がRである際の第2及び第5のセレクト回路に第1の制御信号を出力し、判定結果がGまたはBである際の第2及び第5のセレクト回路に第2の制御信号を出力するものであることを特徴としている。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0010】図1は本実施の形態に係る映像信号の色調補正装置を示すブロック図であり、この色調補正装置は、従来の形態に係るリニアマトリクス回路と同様のマトリクス機能、つまり、人間の視覚に近くて忠実な色調再現に適した第1のマトリクス機能のほか、デジタル入力映像信号であるR、G、Bそれぞれの色ごとに独立した色相及び彩度の調整が可能な第2のマトリクス機能とを併せ持っている。なお、図1で示す映像信号の色調補正装置において、図2で示した従来の形態に係るリニアマトリクス回路と互いに同一となる各種の機能手段に

ついては同一符号を付している。

【0011】本実施の形態に係る映像信号の色調補正装置は、図1で示すように、第1及び第2のマトリクス機能を切り換えるために使用されるスイッチ123を備えると共に、図2で示したと同様の機能手段、つまり、R、G、Bの3原色信号成分からなるデジタル入力映像信号に基づいたR-G、G-B、B-Rそれぞれの色差信号を出力する第1ないし第3の減算器101～103と、第1ないし第6の乗算器111～116と、第1ないし第6の加算器117～122と、レジスタ124～129とを備えており、これらのレジスタ124～129それぞれに対しては、符号付きのデータである乗算係数のK10、K30、K50、K40、K60、K20が格納されている。そして、この色調補正装置は、減算器101～103から出力されてくるR-G、G-B、B-Rの色差信号に基づいてデジタル入力映像信号の色相を判定する色相判定回路104と、乗算係数としてK11、K12、K31、K32、K51、K52、K41、K42、K61、K62、K21、K22が格納されたレジスタ130～141と、レジスタ124～141のそれぞれから判定結果に対応した乗算係数を選択して出力する第1ないし第6のセレクト回路105～110とを備えている。

【0012】すなわち、この際における第1の乗算器111はR-Gの色差信号と第1のセレクト回路105からの出力とを乗算するもの、第2の乗算器114はR-Gの色差信号と第2のセレクト回路108からの出力とを乗算するもの、第3の乗算器112はG-Bの色差信号と第3のセレクト回路106からの出力とを乗算するものであり、第4の乗算器115はG-Bの色差信号と第4のセレクト回路109からの出力とを乗算するものである一方、第5の乗算器113はB-Rの色差信号と第5のセレクト回路107からの出力とを乗算するものであり、第6の乗算器116はB-Rの色差信号と第6のセレクト回路110からの出力とを乗算するものであることになっている。

【0013】また、第1の加算器117はRと判定されたデジタル入力映像信号に第1の乗算器111からの出力を加算するもの、第2の加算器120はRと判定されて第1の加算器117を通ったデジタル入力映像信号に第6の乗算器116からの出力を加算するものであり、第3の加算器118はGと判定されたデジタル入力映像信号に第3の乗算器112からの出力を加算するもの、第4の加算器121はGと判定されて第3の加算器118を通ったデジタル入力映像信号に第2の乗算器114からの出力を加算するものであると共に、第5の加算器119はBと判定されたデジタル入力映像信号に第5の乗算器113からの出力を加算するものである一方、第6の加算器122はBと判定されて第5の加算器119を通ったデジタル入力映像信号に第4の乗

算器115からの出力を加算するものとなっている。

【0014】さらに、本実施の形態に係る色調補正装置が備えている色相判定回路104、つまり、 $R-G$ 、 $G-B$ 、 $B-R$ それぞれの色差信号に基づいてデジタル入力映像信号の色相を判定する色相判定回路104から第1ないし第6のセクタ回路105～110それぞれに対しては色相の判定結果に対応した信号が出力されることになっており、この色相判定回路104から第1及び第4のセクタ回路105、109に対しては信号1が出力され、かつ、第3及び第6のセクタ回路106、110に対しては信号2が出力される一方、第5及び第2のセクタ回路107、108に対しては信号3が出力されることになっている。

【0015】そこで、デジタル入力映像信号の色相の判定結果がRまたはBである際の第1及び第4のセクタ回路105、109には「0」を示す第1の制御信号である信号1が、また、判定結果がGである場合の第1及び第4のセクタ回路105、109には「1」を示す第2の制御信号である信号1が出力されると共に、判定結果がRまたはGである際の第3及び第6のセクタ回路106、110には「0」を示す第1の制御信号である信号2が、また、判定結果がBであるときの第3及び第6のセクタ回路106、110には「1」を示す第2の制御信号である信号2が出力される一方、判定結果がRである際の第2及び第5のセクタ回路108、107には「0」を示す第1の制御信号である信号1が、また、判定結果がGまたはBである場合の第2及び第5のセクタ回路108、107には「1」を示す第2の制御信号である信号1が出力されることになる。

【0016】次に、本実施の形態に係る構成とされた色調補正装置の動作を説明する。

【0017】まず、この色調補正装置でもって第1のマトリクス機能を実現する、つまり、カメラ出力をNTSC方式の理想撮像特性に合わせるためのマトリクス機能を実現する場合にはスイッチ123が「1」と設定されることになり、その結果として第1ないし第6のセクタ回路105～110それぞれからは、レジスタ124～129に格納済みの乗算係数である $K10$ 、 $K30$ 、 $K50$ 、 $K40$ 、 $K60$ 、 $K20$ が選択したうえで出力される。したがって、この際における色調補正装置は、

図2に従って説明した従来の形態に係るリニアマトリクス回路と同じ構成であることとなり、第2の加算器120からは従来と同じ出力映像信号である R_0 が、また、第4の加算器121からは G_0 が、さらに、第6の加算器122からは B_0 がそれぞれ得られることになる。

【0018】一方、本実施の形態に係る色調補正装置でもって R 、 G 、 B それぞれの色ごとに独立した色相及び彩度の調整が可能な第2のマトリクス機能を実現する際には、スイッチ123が「0」と設定されることになり、 R 、 G 、 B の3原色信号成分からなるデジタル入力映像信号が入力した第1ないし第3の減算器101～103では $R-G$ 、 $G-B$ 、 $B-R$ の色差信号が生成される。すなわち、この際における第1の減算器101では $R-G$ の色差信号が生成され、かつ、第2の減算器102では $G-B$ の色差信号が生成されると共に、第3の減算器103では $G-B$ の色差信号が生成されることになり、第1ないし第3の減算器101～103それぞれからは R 、 G 、 B の3原色信号成分からなるデジタル入力映像信号に基づいて生成された $R-G$ 、 $G-B$ 、 $B-R$ の色差信号が出力されてくる。

【0019】そして、 $R-G$ 、 $G-B$ 、 $B-R$ の色差信号それぞれの符号ビットは色相判定回路104へと入力することになり、これらの符号ビットが入力した色相判定回路104では表1のような論理に従ってデジタル入力映像信号の色相が判定されることになり、この色相判定回路104から第1ないし第6のセクタ回路105～110それぞれに対しては判定結果を示す信号1～3が出力される。すなわち、例えば、 $R-G$ 信号の符号ビットが正であり、 $B-R$ 信号の符号ビットが負である際には、デジタル入力映像信号の色相がRと判定されることになり、第1及び第4のセクタ回路105、109に対する信号1としては「0」を示す第1の制御信号が、また、第3及び第6のセクタ回路106、110に対する信号2としては「0」を示す第1の制御信号が、さらに、第5及び第2のセクタ回路107、108に対する信号3としては「0」を示す第1の制御信号が出力される。

【0020】

【表1】

		判 定 色 相		
		赤	緑	青
入 力	(R-G) 符号	+	-	±
	(G-B) 符号	±	+	-
	(B-R) 符号	-	±	+
出 力	信号1	0	1	0
	信号2	0	0	1
	信号3	0	1	1

【0021】その結果、第1及び第4のセクタ回路105、109はレジスタ130、138から乗算係数であるK11、K61を選択して出力し、かつ、第3及び第6のセクタ回路106、110はレジスタ132、140から格納された乗算係数であるK31、K21を選択して出力することになり、第5及び第2のセクタ回路107、108はレジスタ134、136から格納済みの乗算係数であるK51、K41を選択して出力することになる。

【0022】そこで、第1の乗算器111では第1の減算器101から出力されてきたR-Gの色差信号と第1のセクタ回路105から出力されてきた乗算係数であるK11とが乗算され、第2の乗算器114ではR-Gの色差信号と第2のセクタ回路108から出力されてきた乗算係数であるK41とが乗算され、第3の乗算器113では第2の減算器102から出力されてきたG-Bの色差信号と第3のセクタ回路106から出力されてきたK31とが乗算されることになり、第4の乗算器115ではG-Bの色差信号と第4のセクタ回路109から出力されてきたK41とが乗算されると共に、第5の乗算器113では第3の減算器103から出力されてきたB-Rの色差信号と第5のセクタ回路107から出力されてきた乗算係数であるK51とが乗算され、第6の乗算器116ではB-Rの色差信号と第6のセクタ回路110から出力されてきた乗算係数であるK21とが乗算されることになる。

【0023】その後、第1の加算器117ではRと判定*

$$R_o = R + (K11) \times (R - G) + (K21) \times (B - R)$$

【数5】

$$G_o = G + (K31) \times (G - B) + (K41) \times (R - G)$$

【数6】

$$B_o = B + (K51) \times (B - R) + (K61) \times (G - B)$$

【0026】ところで、本実施の形態においては、R-G信号の符号ビットが正であり、B-R信号の符号ビットが負であることによってデジタル入力映像信号の色相がRと判定された場合の動作を説明しているが、表1で示すように、R-G信号の符号ビットが負、かつ、G-B信号の符号ビットが正である際にはデジタル入力※50

*されたデジタル入力映像信号に対して第1の乗算器111からの出力が加算されることになり、第2の加算器120ではRと判定されて第1の加算器117を通ったデジタル入力映像信号に対して第6の乗算器116からの出力が加算される一方、第3の加算器118ではGと判定されたデジタル入力映像信号に対して第3の乗算器112からの出力が加算されることになり、第4の加算器121ではGと判定されて第3の加算器118を通ったデジタル入力映像信号に対して第2の乗算器114からの出力が加算される。

【0024】また、第5の加算器119ではBと判定されたデジタル入力映像信号に対して第5の乗算器113からの出力が加算されることになり、第6の加算器122ではBと判定されて第5の加算器119を通ったデジタル入力映像信号に対して第4の乗算器115からの出力が加算される。その結果、第2の加算器120からは所定の色彩及び彩度の補正が施された出力映像信号であるR_oが得られることになり、第4の加算器121からは所定の色彩及び彩度の補正が施された出力映像信号であるG_oが得られると共に、第6の加算器122からは所定の色彩及び彩度の補正が施された出力映像信号であるB_oが得られる。すなわち、デジタル入力映像信号の色相がRと判定された際における色調補正装置では、以下の数4～数6でそれぞれ表記するような補正処理が実行される。

【0025】

【数4】

※映像信号の色相がGと判定される一方、G-B信号の符号ビットが負であり、B-R信号の符号ビットが正である場合にはデジタル入力映像信号の色相がBと判定される。そして、デジタル入力映像信号の色相がGであると判定された色調補正装置では以下の数7～数9で表記するような補正処理が実行されることになり、また、

デジタル入力映像信号の色相がBと判定された色調補正装置では以下の数10～数12で表記するような補正処理が実行されることになる。なお、これらの際における色調補正装置の動作は上記したと同様であるから、こ*

*こでの詳しい説明は省略する。

【0027】

【数7】

$$R_o = R + (K_{12}) \times (R - G) + (K_{21}) \times (B - R)$$

【数8】

$$G_o = G + (K_{31}) \times (G - B) + (K_{42}) \times (R - G)$$

【数9】

$$B_o = B + (K_{52}) \times (B - R) + (K_{62}) \times (G - B)$$

【数10】

$$R_o = R + (K_{11}) \times (R - G) + (K_{22}) \times (B - R)$$

【数11】

$$G_o = G + (K_{32}) \times (G - B) + (K_{42}) \times (R - G)$$

【数12】

$$B_o = B + (K_{52}) \times (B - R) + (K_{61}) \times (G - B)$$

【0028】さらに、引き続き、レジスタ130～141に格納されている乗算係数を決定する方法を説明するが、従来の形態と同じく、これらの乗算係数は正の値及び負の値のいずれともなり得る符号付きのデータである。そして、レジスタ130、134、136、140に格納されているK11、K51、K41、K21のそれぞれはR原色の色調を調整するための乗算係数であり、R原色の映像信号の彩度を変化させる場合にはK11またはK21の値を調整し、また、その色相を変化させる場合にはK41またはK51の値を調整することが実行される。すなわち、例えば、R原色をより高彩度としたい場合には、乗算係数のK11をより大きな値へと変更し、あるいは、K21をより小さな値へと変更する一方、Rの色相をG寄りに変化させたい場合であればK41をより大きな値に変更し、かつ、K51よりも大きな値とすることが実行される。

【0029】また、レジスタ131、132、137、139のそれぞれに格納されているK12、K31、K42、K62はG原色の色調を調整するための乗算係数であり、G原色の映像信号の彩度を変化させる場合にはK31またはK42の値を調整し、G原色の色相を変化させたい場合にはK12またはK62の値を調整することが実行される。そこで、例えば、G原色をより低彩度としたい場合には、乗算係数のK31をより小さな値へと変更し、あるいは、K42をより大きな値へと変更する一方、Gの色相をB寄りに変化させたい場合であればK12を大きくし、かつ、K62よりも大きくする。

【0030】さらに、レジスタ133、135、138、141のそれぞれに格納されるK32、K52、K61、K22はいずれもB原色の色調を調整するための乗算係数であり、B原色の映像信号の彩度を変化させたい場合にはK52またはK61の値を調整し、B原色の色相を変化させる場合にはK22またはK32の値を調整することが実行される。そこで、例えば、B原色をより高彩度とする場合であれば乗算係数のK52をより大※50

※きくし、あるいはまた、K61をより小さくする一方、Bの色相をR寄りに変化させる場合にはK22をより大きな値とし、K32よりも大きな値とすることが実行される。

20 【0031】そして、以上のような手順に従っては12種類のうちの9種類の乗算係数が決定されるが、残り3種類の乗算係数についてはR、G、Bそれぞれの色相の境界における色調の連続性の条件から決定される。すなわち、例えば、K11の値を変更してR原色の映像信号の彩度を調整する場合におけるK21の値は、以下の数13で示すように、G及びBの色相の境界での色調の連続性の条件に関わるK11、K22を利用したうえで決定することが可能となる。その結果、本実施の形態に係る色調補正装置では、レジスタ130～141に格納された乗算係数を変更することによってR、G、Bそれぞれの原色についての彩度と色相に関する独立した調整が可能であり、これらR、G、Bの各色相の境界での色調の連続性をも確保し得ることとなる。

【0032】

【数13】

$$K_{21} = K_{12} - K_{11} + K_{22}$$

【0033】

40 【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る映像信号の色調補正装置は、カメラ出力をNTSC方式の理想撮像特性に合わせるマトリクス機能と、R、G、Bの各色毎に独立した色相及び彩度の調整が可能なマトリクス機能とを併せ持っていることになり、この色調補正装置によれば、特定の色からなる画像の色相のみをも簡単に調整することができるという効果が得られる。また、各色ごとに独立した色相及び彩度の調整が可能なマトリクス機能でも乗算係数を適切に変更することにより、R、G、Bそれぞれの色相の境界で色調が不連続となるのを有効に防止できるという利点が確保される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態に係る映像信号の色調補正装置を

示すブロック図である。

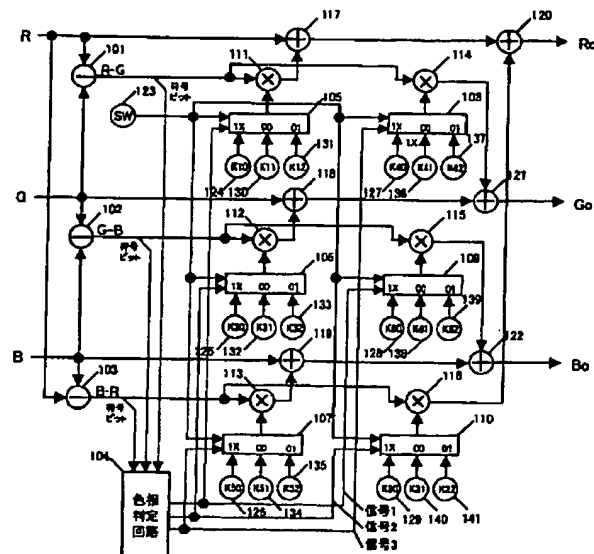
【図2】従来の形態に係る映像信号の色調補正装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

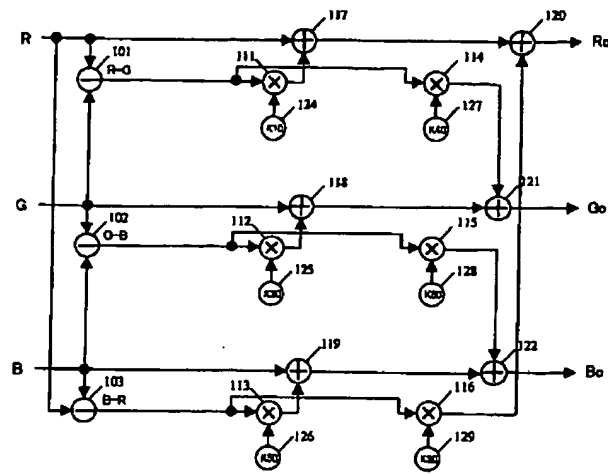
101 第1の減算器
102 第2の減算器
103 第3の減算器
104 色相判定回路
105 第1のセクタ回路
106 第3のセクタ回路
107 第5のセクタ回路
108 第2のセクタ回路
109 第4のセクタ回路

110 第6のセクタ回路
111 第1の乗算器
112 第3の乗算器
113 第5の乗算器
114 第2の乗算器
115 第4の乗算器
116 第6の乗算器
117 第1の加算器
118 第3の加算器
119 第5の加算器
120 第2の加算器
121 第4の加算器
122 第6の加算器

【図1】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.